

EUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica

<http://www.neutroaterra.blogspot.com>

Voltámos à vossa presença com a vigésima primeira edição da nossa revista semestral. Este semestre um pouco mais tarde que o habitual, pois os afazeres dos responsáveis pela edição da revista no fim de um ano letivo são sempre muitos e complicados. No entanto, entendemos que a qualidade dos artigos publicados nesta edição seguramente que compensarão a curiosidade e o interesse de todos os nossos habituais leitores, que nos privilegiam com o seu interesse desde o início das nossas publicações. Já são 11 anos em que sem interrupções honramos o compromisso que temos convosco.

José Beleza Carvalho, Professor Doutor



Máquinas e Veículos Elétricos



Produção, Transporte e Distribuição Energia



Instalações Elétricas



Telecomunicações



Segurança



Gestão de Energia e Eficiência Energética



Automação, Gestão Técnica e Domótica

Página deixada intencionalmente em branco!

Índice

- Editorial	5
- Máquinas Elétricas de Corrente Contínua. Reação Magnética do Induzido e Comutação. José António Beleza Carvalho	9
- A Tecnologia LED nas Redes de Iluminação Pública. Resultados de um Caso Prático. Madalena Camões, Teresa Nogueira	23
- Comparação de Tecnologias em Veículos Automóveis António Carvalho de Andrade	29
- Conceção de um sistema fotovoltaico híbrido. Térmico e elétrico. José Maurício, Teresa Nogueira	37
- Reforço de potência de Venda Nova III Nuno Eduardo Ribeiro	43
- Energy Storage in isolated electrical system. Miguel Miguel; Teresa Nogueira; Florinda Martins	51
- Mechanical power remote transmission António Quadros Flores	61
- Desenvolvimento do ARS Simulator. Seleção de comercializadores de energia. Allon Soares da Silva; Rodrigo Luiz Joench; Samuel Sandmann Cembranel; Judite Ferreira	69
- iTCalc. Desenho e Cálculo de Infraestruturas de Telecomunicações Hélder Martins; Sérgio Filipe Carvalho Ramos	75
- Autores	79

FICHA TÉCNICA

DIRETOR:	José António Beleza Carvalho, Doutor
SUBDIRETORES:	António Augusto Araújo Gomes, Eng. Roque Filipe Mesquita Brandão, Doutor Sérgio Filipe Carvalho Ramos, Doutor
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Elétricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTATOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5496

Página deixada intencionalmente em branco!

Estimados leitores

Voltámos à vossa presença com a vigésima primeira edição da nossa revista semestral. Este semestre um pouco mais tarde que o habitual, pois os afazeres dos responsáveis pela edição da revista no fim de um ano letivo são sempre muitos e complicados. No entanto, entendemos que a qualidade dos artigos publicados nesta edição seguramente que compensarão a curiosidade e o interesse de todos os nossos habituais leitores, que nos privilegiam com o seu interesse desde o início das nossas publicações. Já são 11 anos em que sem interrupções honramos o compromisso que temos convosco.

Ao longo dos últimos anos o interesse pela nossa revista foi crescendo gradualmente, destacando-se o aumento da procura por parte de leitores de países estrangeiros. Este facto leva-nos a publicar com alguma regularidade artigos em língua Inglesa, especialmente os de carácter mais científico. Nesta edição publicamos dois artigos em língua Inglesa, um intitulado “Energy Storage in Isolated Electrical System”, baseado num estudo efetuado na ilha da Madeira que analisa os benefícios técnicos e ambientais com a introdução de baterias para fortalecer a rede de energia elétrica, quantificando o impacto das baterias nas tecnologias existentes de energia eólica e termoelétrica.

Outro artigo publicado em língua Inglesa, intitulado “Mechanical Power Remote Transmission”, pretende de uma forma simples e clara associar à transmissão remota de energia os fenómenos eletromagnéticos que justificam a conversão eletromecânica de energia, na forma que ela é atualmente obtida e utilizada.

Nesta edição merecem particular destaque os assuntos relacionados com as máquinas elétricas, os veículos elétricos, as energias renováveis, as infraestruturas de telecomunicações, e um artigo sobre redes de iluminação pública baseados nas tecnologias inerentes às lâmpadas LED.

Outro assunto muito interessante publicado nesta edição da nossa revista, tem a ver com o projeto de reforço de potência da central de Venda Nova, intitulada Venda Nova III. Nesta central foram instalados dois grupos assíncronos de indução, reversíveis com uma potência de cerca 495 MVA cada. Neste artigo apresentam-se os principais passos do desenvolvimento do projeto que, neste âmbito, foi inovador a nível mundial.

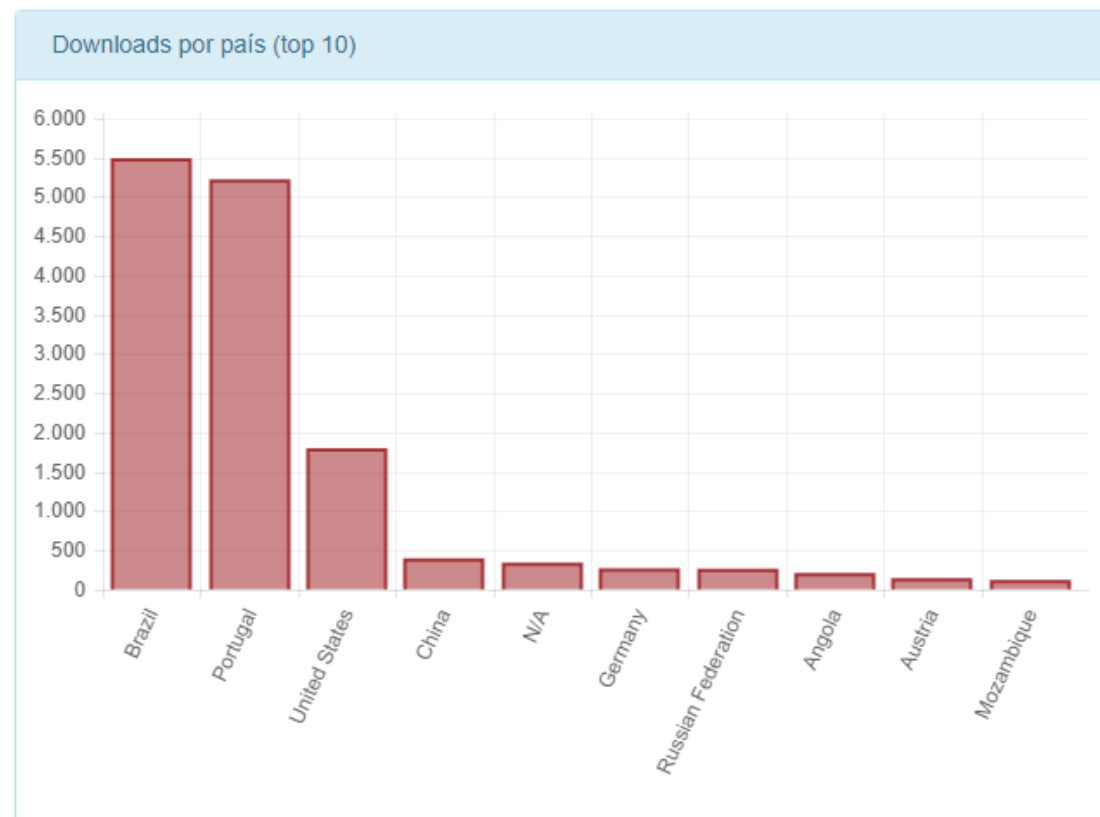
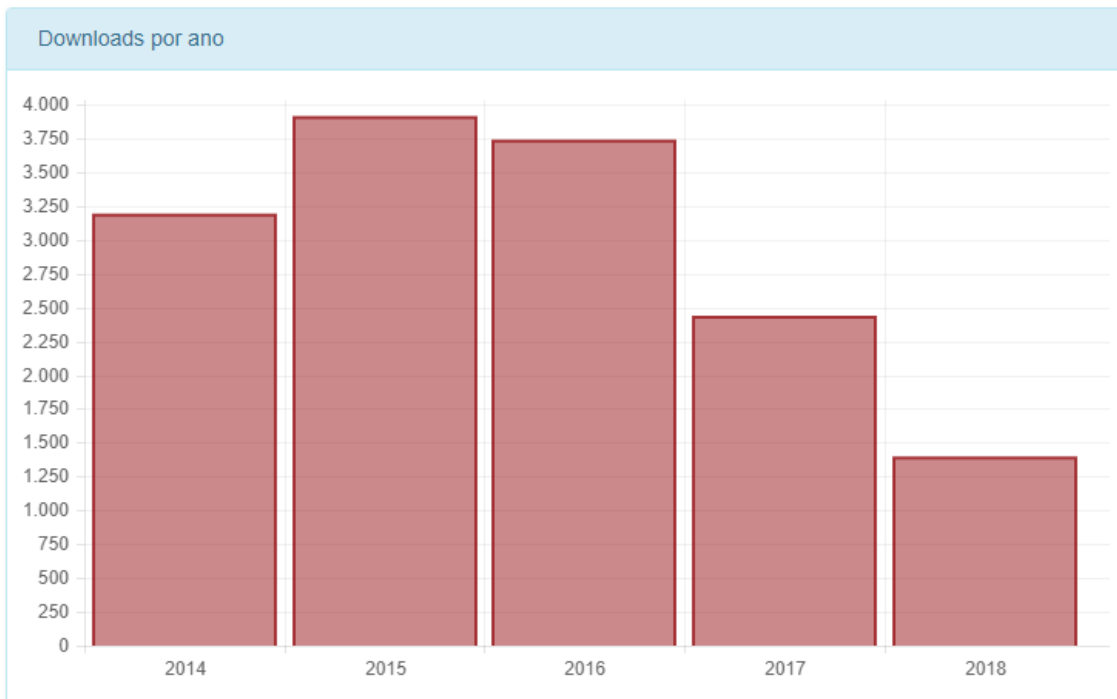
Fazendo votos que esta edição da revista “Neutro à Terra” vá novamente ao encontro das expectativas dos nossos leitores, estes semestre um pouco mais tarde que o habitual, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, julho de 2018
José António Beleza Carvalho

Página deixada intencionalmente em branco!

Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto:

<http://recipp.ipp.pt/>



Blog:

www.neutroaterra.blogspot.com

Histórico de visualizações

30 776

Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	23038
Estados Unidos	2728
Brasil	1714
Alemanha	454
França	432
Rússia	379
Angola	204
Reino Unido	171
Ucrânia	162
Espanha	119



REFORÇO DE POTÊNCIA DE VENDA NOVA III

Abstract

O projeto de Reforço de potência de Venda Nova III(VNIII) é o último projeto contruído de uma série de projetos hidroelétricos construídos na zona de Venda Nova , situados na serra do Gerês, em que o primeiro projeto, Venda Nova iniciou produção de energia elétrica em 1951. Todos os projeto deste empreendimento interligam, através de condutas com água, os rios Cávado e Rabagão. O projeto VNIII tem instalados dois grupos reversíveis com uma potência de cerca 495 MVA cada. Este artigo tem como objetivo descrever os principais fornecimentos, equipamentos, envolvidos na construção de um dos principais projeto desenvolvidos em Portugal, o projeto de Reforço de potência de Venda Nova III. Trabalho com suporte em documentação do projeto de execução de Venda Nova III, Site da EDP produção.

Termos chave: Reforço de potência de Venda Nova III(VNIII), produção de Energia (PE), Grupos reversíveis (GR), plano nacional de barragens de elevado potencial hidroelétrico (PNBEPH), bombagem.

I. INTRODUÇÃO

O projeto VNIII tem como dono de obra a EDP produção tendo este contratado para a execução do projeto dois grandes consórcio. O primeiro a ser adjudicado foi o consórcio de civil, constituído por MSF/Somague/ Mota-Engil/Spi Batignolles, e o segundo consórcio englobando a parte eletromecânico constituído pelas empresas Voith Hydro e a Siemens S.A. Este projeto estava inserido no Plano nacional de barragens de elevado potencial hidroelétrico (PNBEPH). Este, e outros projetos, que também foram implementados no âmbito do PNBEPH, colocam a hidroelétrica EDP no topo do fornecimento de energia elétrica no sistema elétrico nacional.

Este projeto está também inserido no aproveitamento hidroelétrico de Vila Nova que iniciou produção de energia elétrica em 1951, que é constituído por Vila Nova/Venda Nova, Venda Nova II(Frades) e Venda Nova III(Frades II). Todos estes projeto interligação os rios Rabagão e Cávado através de condutas que transportam água do Rabagão para o Cávado.

Os projeto mais recentes VNII e VNIII para além da produção de energia elétrica através da interligação destes dois rios, tem ainda a possibilidade de bombagem, em que o transporte de água é feito no sentido inverso ao da produção de energia elétrica, ou seja, transporta água do rio Cávado para o Rabagão.

Este tipo de tecnologia é alcançado com a utilização dos chamados grupos reversível, e estão cada vez mais a ser usado devido ao crescimento de produção de energia elétrica através de fontes renováveis, alcançar os objetivos nacionais traçados para aumentar a produção de energia através de energias renováveis e conseqüentemente a redução de emissões de gases causadores de efeito de estufa, a redução da dependência energética a partir de combustíveis fósseis. Existe ainda mais uma vantagem na utilização deste tipo de tecnologia, que é a possibilidade utilização de energia em excesso na rede, normalmente devido ao aumento registado na produção de energia com base eólica sendo consumida para a bombagem de água da albufeira de jusante para a albufeira de montante. Este sistema é dos mais vantajosos no armazenamento de energia, pois é possível armazenar energia em forma de água e “sem perdas”.

O investimento inicial global do projeto rondava os 322,5M€, tendo este valor sido ajustado ao longo do projeto.

O valor estimado de produção hídrica anual média 1441 GWh.

Este projeto VNIII foi implementado no concelho de Vieira do Minho, localizado na margem esquerda do rio Cávado. O acesso rodoviário é pela estrada nacional EN103, na freguesia de Ruivães faz-se o desvio para a estrada CM 1397 até á entrada da Central.

Este artigo está dividido por capítulos, abordando os seguintes temas, capítulo II, descreve o âmbito do fornecimento da construção civil, capítulo III apresenta os grupos instalados no projeto, capítulo IV descreve os equipamentos fornecidos á tensão de produção, capítulo V principais equipamentos fornecidos nos serviços auxiliares, capítulo VI pequena abordagem ao sistema de ventilação instalado no projeto, capítulo VII referências as proteções instaladas na central, capítulo VIII equipamento fornecido á tensão de emissão de energia e o capítulo IX pequena conclusão do artigo publicado.

II. CONSTRUÇÃO CIVIL

O projeto VNIII é composto pela central, onde estão localizados os GR está localizada numa caverna com aproximadamente 150 metros de comprimento, 25 metros de largura e 55 metros de altura, formando assim o que usualmente é chamado de nave, figura 1.

Esta central está localizada a uma profundidade de cerca de 400metros, sendo o seu acesso realizado através de um túnel com cerca de 1500metros. A entrada de água é realizada pela tomada de água entrando depois num túnel, circuito hidráulico de montante, com cerca de 4 800 m, representado na figura 2 como L1. A saída da água está representada com L2 que tem aproximadamente 1.5km de túnel desde a central até á restituição, circuito hidráulico de jusante. Existem mais túneis de acesso aos diversos pontos na central, por exemplo, á zona dos transformadores potência, rolhão de jusante e rolhão de montante etc. Todos este túneis foram escavados pelo consórcio de civil perfazendo cerca de 10000m.

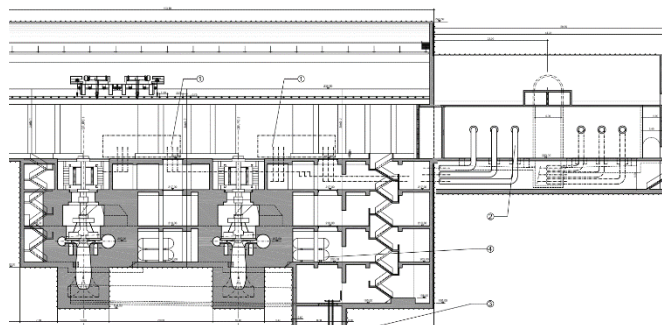


Figura 1 : Dimensões da Central

Para além da central, existem diversos edifícios de comando “espalhados” pelo projeto. Um na tomada de água, onde é feito o controlo das comportas ensecadeiras e de segurança, que asseguram o fecho da entrada de água em caso de manutenção do circuito hidráulico de montante.

A restituição também tem um edifício de comando onde é monitorizado o controlo dos níveis da albufeira. A chaminé de equilíbrio também tem um pequeno edifício de comando que apenas serve para medir movimentações da altura da água durante a fase de operação, com especial atenção quando existem os chamados golpe de arietes, pois é por aqui que é libertada a energia/força que existe na movimentação da água de montante para jusante e vice-versa. O principal edifício e o maior é chamado edifício de comando dos 400kV, que fica implementado no exterior junto á plataforma de acesso ao túnel da central.

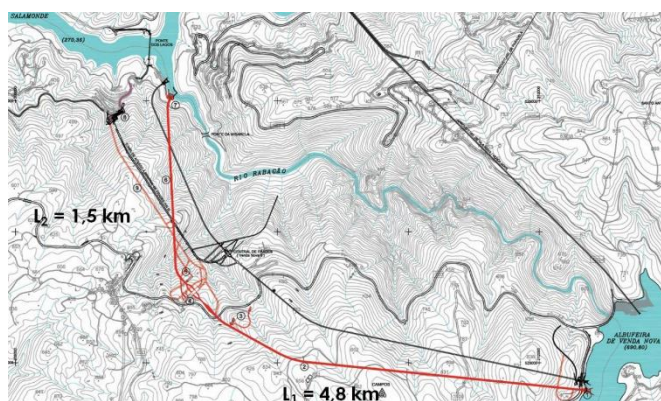


Figura 2: Implementação circuitos hidráulicos

III. GRUPO/MAQUINA DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

O projeto VNIII é composto por dois grupos reversíveis de velocidade variável, ou assíncronos.

Os Grupos são do tipo Francis e têm uma potência em modo turbina de 400MW e em modo bomba 390MW tendo até á pouco tempo sido as máquinas assíncronas com maior potência instalada no mundo aparentemente existe um projeto em desenvolvimento que terá potência superior mas que ainda não está em serviço. Estes grupos foram do fornecimento da *Voith Hydro* sediada em *Heidenheim* Alemanha.

Na figura 3 é possível observarmos o esquema unifilar geral da instalação.

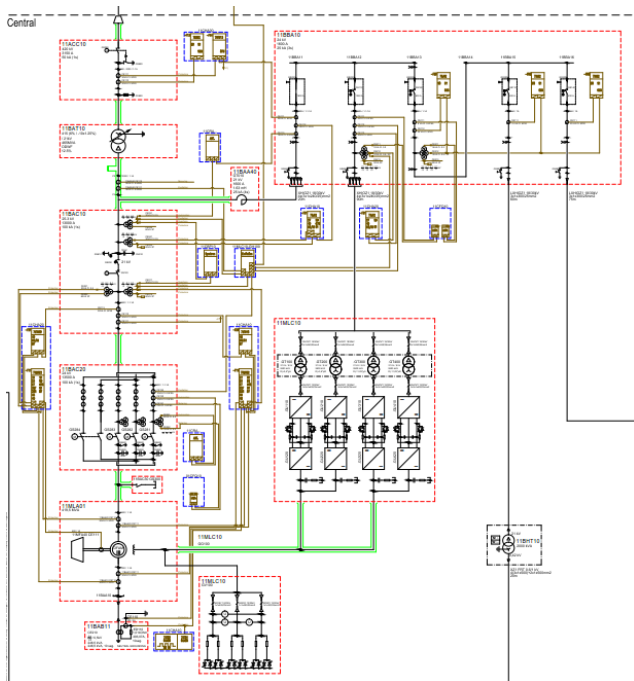


Figura 3: Esquema unifilar, grupo 1

Na figura 4 temos a montagem do rotor do grupo que foi realizada em obra dada as dimensões que são necessárias obter para alcançar as potências em jogo.

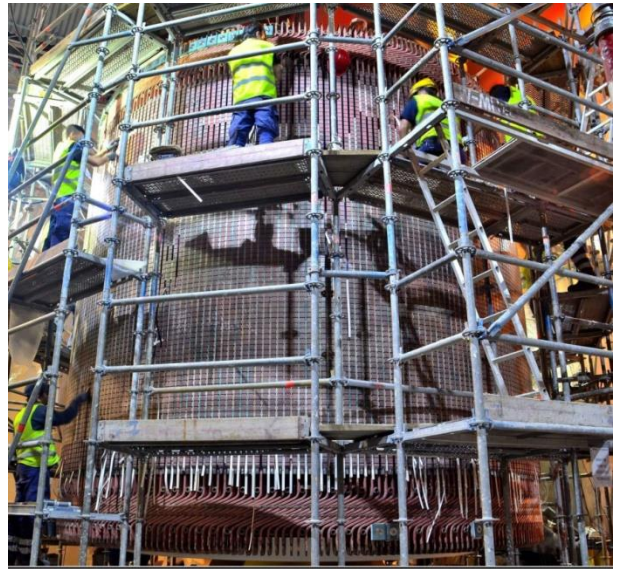


Figura 4: Rotor

IV. EQUIPAMENTO Á TENSÃO DE PRODUÇÃO

Este nível de tensão de geração de energia é muito elevado isto porque a potência de cada grupo que é de 465MVA o que corresponde a uma corrente $I = 13\ 000A$. Para transportar a potência elétrica neste nível de tensão e com esta corrente foi utilizado um barramento do tipo isolado da marca EGE, ver figura 5.



Figura 5: Barramento Isolado

Na fig. 5 também é possível observar o seccionador inversor, que é o órgão responsável pela inversão de turbina para bombar trocando a sequência entre duas fases, assim como o chamado disjuntor de alternador que tem como função a proteção do grupo, ou seja, todos os alarmes e disparos que possam ocorrer devido a alguma anomalia na instalação será neste equipamento que será realizada a abertura do sistema. Estes equipamentos são da marca ABB.

Este nível de tensão também é utilizado para a alimentação dos serviços auxiliares de todo o projeto. Para isso ser possível foi necessário instalar uma reactância limitador de curto circuito que tem como função baixar o nível de corrente de curto circuito de 160kA para 25kA. Este equipamento é da marca Trench.

Para a distribuição da rede de MT no projeto foram instalados monoblocos da Siemens do tipo Nxplus C, 24kV, NXAir, 24kV, e transformadores de serviços auxiliares seco do tipo GEAFOL, 2500kVA, 21/0,4kV.

V. EQUIPAMENTO SERVIÇOS AUXILIARES

Este capítulo compreende todos os equipamentos de BT, com tensão de alimentação até 400V. Neste âmbito de fornecimento estão incluídos quadros gerais de BT de cada grupo bem como um quadro geral de comum, esquema unifilar figura 6.

Este esquema unifilar apenas se refere ao QGBT dos serviços comuns.

Existe também um quadro de corrente continua por cada grupo e um para os serviços comuns. Para além destas alimentações fazem parte dos serviços auxiliares toda a detecção de incêndio, intrusão e CCTV que se desenvolve por todo projeto. Sistemas de segurança da central desde logo todo o sistema de detecção de inundação, drenagem e bombagem. Todos estes sistemas são chamados de serviços essenciais, dado importância dos mesmos para a segurança das pessoas.

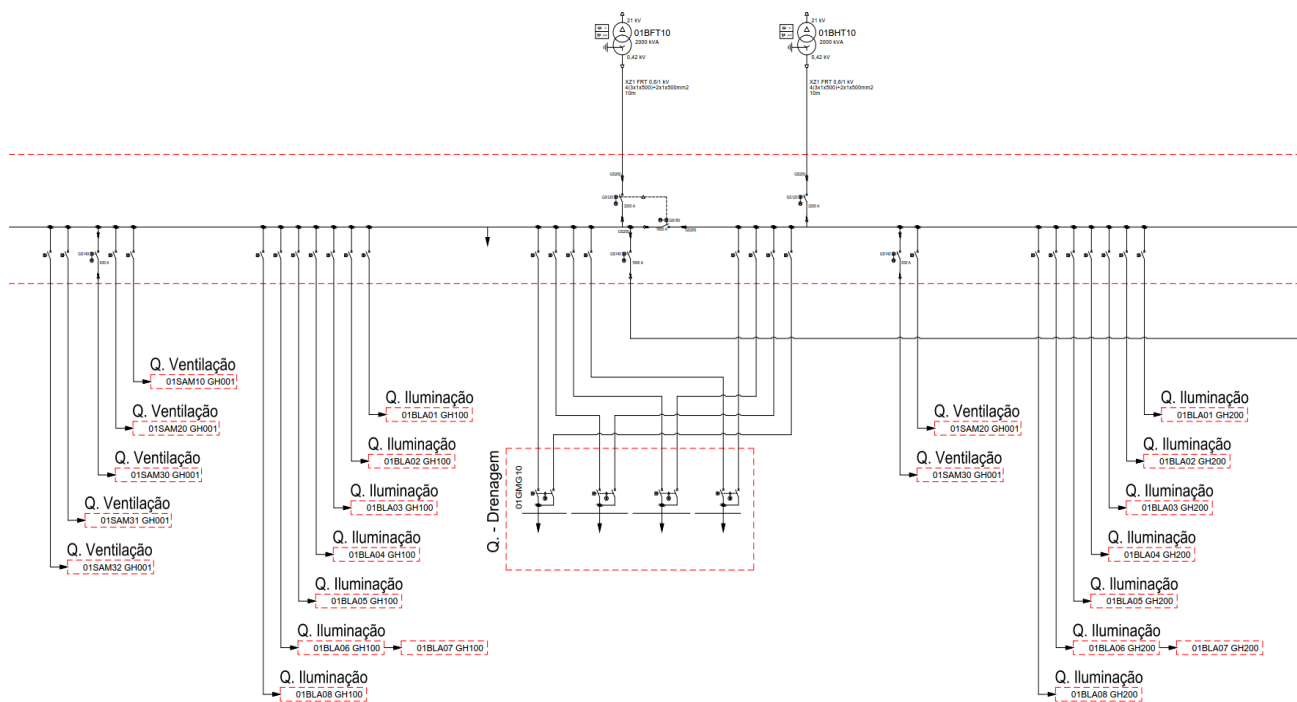
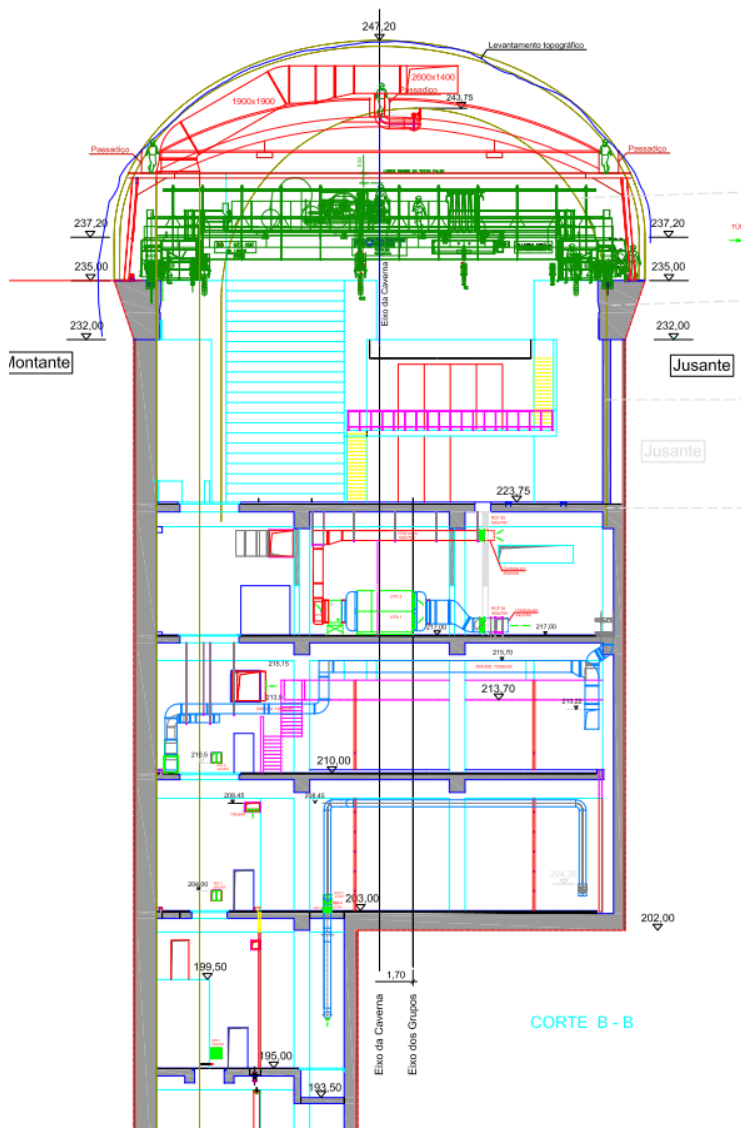


Figura 6: Esquema unifilar de corrente alternada

VI. SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Sistema que garante a circulação de ar desde o exterior até á nave através da colocação de ventiladores com a capacidade, e potência, de “sugar” ar fresco desde a plataforma exterior até á nave, sendo depois encaminhados para todos os locais da central.

A figura 7 é um pequeno extrato do desenho geral da instalação



VII. EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO

Neste projeto foram necessárias diversas proteções, desde as proteções dos grupos, proteções para os cabos e transformadores de MAT(400kV), proteção aos cabos de 400kV, cabos de MT(21kV) e transformadores de MT(21,04kV). Todos estes elementos foram integrados num sistema só, tendo sido realizada um estudo de seletividade para que não exista qualquer tipo de sobreposição de proteções.

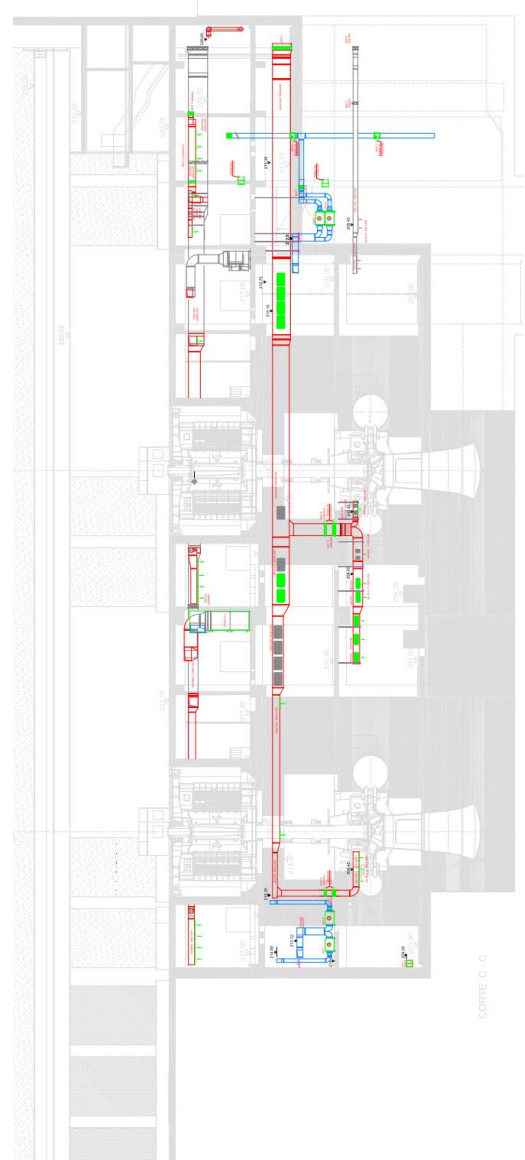


Figura 7: Esquema de ventilação, Corte A e Corte B

Na figura 8 podemos observar um traçado de um estudo realizado no âmbito da seletividades das proteções de média tensão.

VIII. EQUIPAMENTO Á TENSÃO DE EMISSÃO DE ENERGIA-400KV

Os equipamentos que compõem este ponto são:

- Transformadores de potência têm a relação de transformação 400/21kV, uma potência de 495MVA. Estes equipamentos têm a capacidade de elevar a tensão desde o nível de tensão de produção de energia, até ao nível em que será realizado o transporte da energia produzida, neste caso em particular 400kV.

Os transformadores fornecidos são da marca Efacec e o método construtivo do tipo fases dissociadas, Figura 9.



Figura 9: Transformador de potência 400kV em montagem

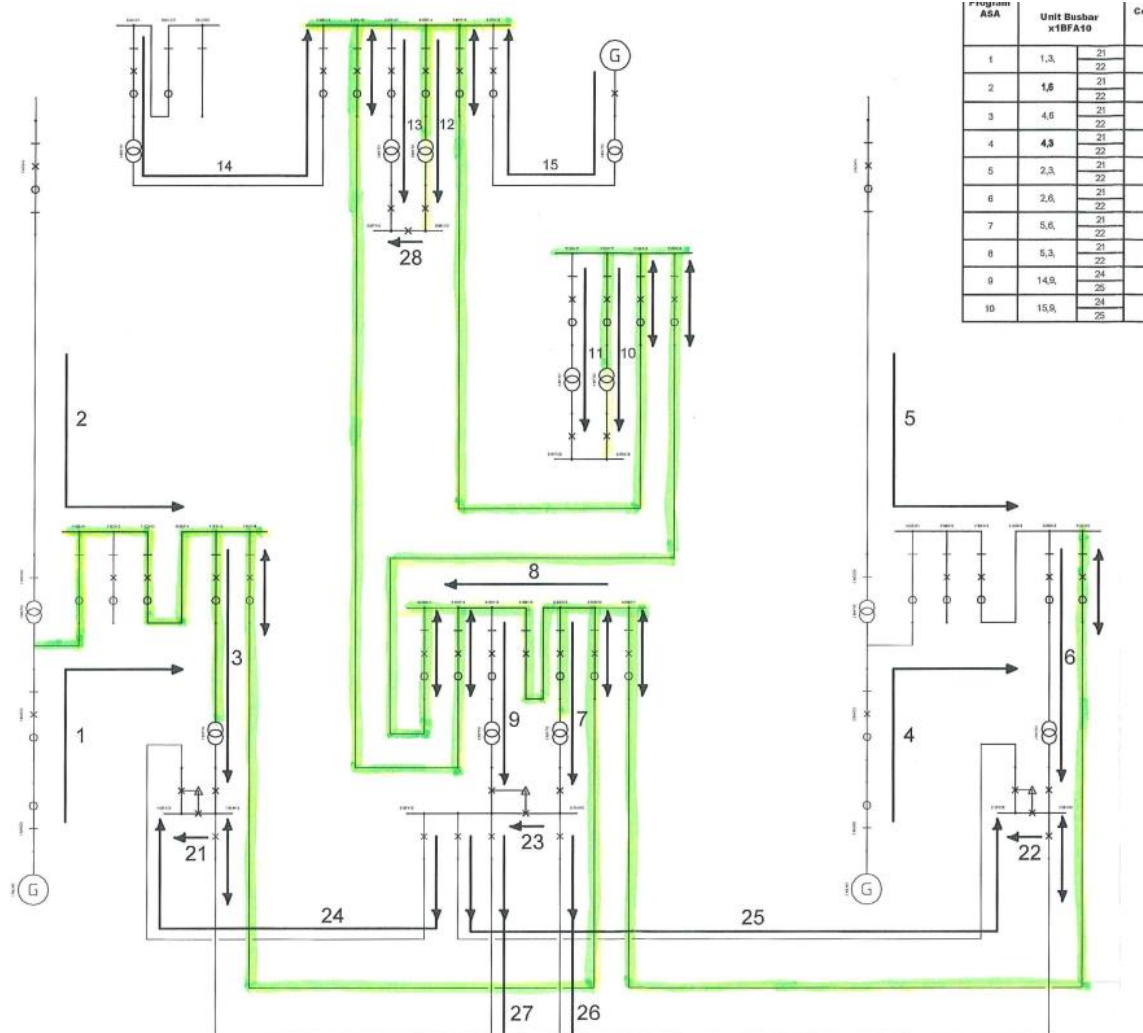
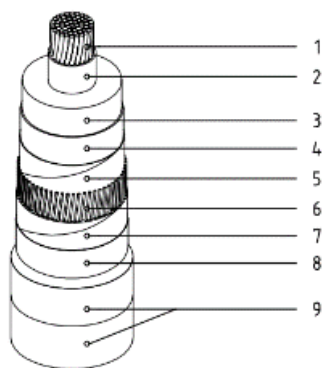


Figura 8: Esquema de seletividade das proteções de média tensão

- Cabos de 400kV, estes equipamentos são da marca *Brugg Kabel AG*. Este cabos foram os primeiros deste nível de tensão a serem construídos com aproximadamente 1800metros de comprimento, corte único, por fase. Na figura 10 é possível ver como é construído o cabo que se encontra instalado no projeto VNIII.



		Approx. values φ mm
1	Aluminum conductor	30.7
2	Inner semi-conductor	1.5
3	XLPE-insulation	30.5
4	Outer semi-conductor	1.0
5	Swelling tapes semi-conductive	0.9
6	Round copper wires 105 mm ²	96.9
7	Swelling tapes semi-conductive	0.9
8	Laminated aluminium sheath	0.2
9	flame retardant PE-sheath, black, extruded	4.0
	Halogen-free, compliant with IEC 60332-1	
	Semi-conductive layer	0.2
		111.9

Figura 10: Corte cabo 400kV

O cabo foi instalado em esteira na vertical, ver figura 11, em todo o seu comprimento em estruturas metálicas com vários formato de base de assento, uma vez que a inclinação do acesso variava ao longo do percurso.



Figura 11: Cabo de 400kV instalado na base do edifício de comando 400kV

- GIS 400kV, *Gás insulated Switchgear*, este equipamento alberga em poucos metros quadrados, todo o equipamento de corte e proteção que uma subestação convencional tem, ou seja, disjuntor de linha de 400kV, seccionador de Linha, seccionador de manutenção e os transformadores de medida, tensão e corrente, 400kV. O esquemas unifilar é o representados na figura 12.

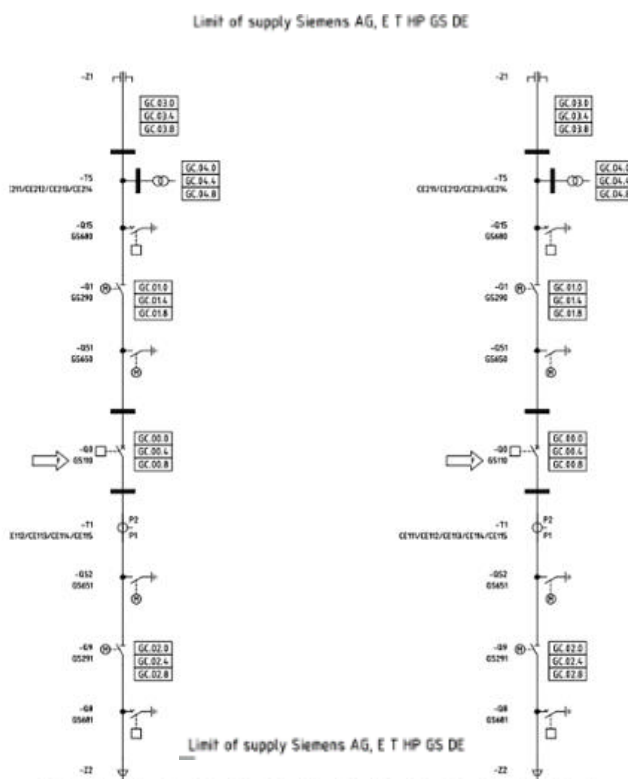


Figura 12: Esquema unifilar do GIS de 400kV



Figura 13: GIS de 400kV Siemens 8DQ1, 420kV 50kA

- Pórtico de amarração de linha, é o limite de fornecimento deste empreendimento e é aqui que se faz a transição entre o projeto e a linha de transmissão de energia. Esta interligação é realizada a 400kV, injetando na rede de 400kV toda a energia produzida no projeto de VNIII, figura 14,



Figura 14: Pórtico de amarração da linha de 400kV

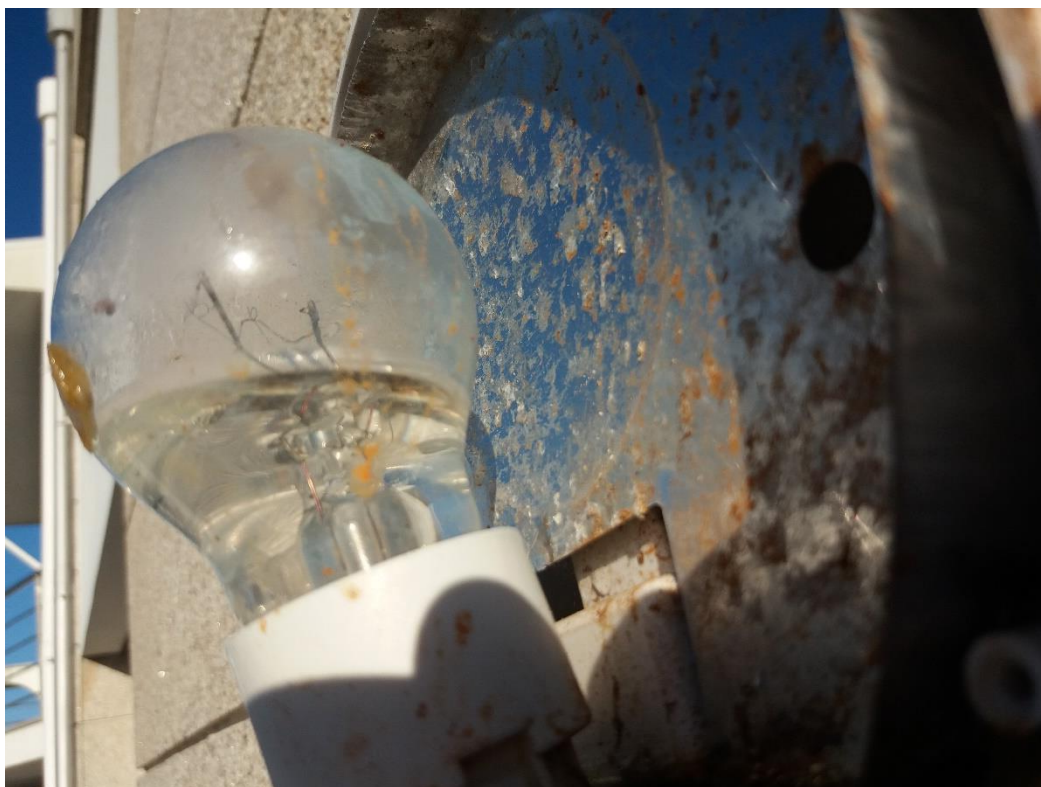
IX. CONCLUSÃO

O projeto de Venda Nova III foi um projeto muito inovador na tecnologia utilizada para a geração de energia elétrica, utilizando grupos reversíveis de velocidade variável.

O tipo de gerador de energia utilizado normalmente até a execução deste projeto foi sempre do tipo máquinas síncronas.

Com a introdução desta nova tecnologia no nosso sistema elétrico nacional, estamos a progredir para um sistema que mais facilmente se consegue adaptar-se às necessidades da rede, evitando assim a entrada na rede de outro tipo de produção de energia que não a renovável apenas para compensar durante um pequeno período de tempo as necessidades da rede.

Curiosidade:



AUTORES**Allon Soares da Silva****1171910@isep.ipp.pt**

Mestrando em Engenharia Eletrotécnica no Instituto Superior de Engenharia do Porto desde de 2018 e graduando em Engenharia Elétrica no Instituto Federal de Santa Catarina desde 2013. Foi representante discente no Conselho Superior (Consup) do IFSC. Atou em pesquisas internacionais desenvolvidas na Finlândia através da HAMK University of Applied Sciences. Desenvolve trabalhos nas seguintes áreas: Internet of Things, Microcontroladores Eficiência Energética, Gerenciamento de Dados, Contratos e Demanda Energética.

**António Carvalho de Andrade****ata@isep.ipp.pt**

Licenciatura. Mestrado e Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Colaborador da EDP – Energias de Portugal (22 anos)
Professor ajunto do departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do porto.

**António Manuel Luzano de Quadros Flores****aqf@isep.ipp.pt**

Doutorado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Especialidade de Sistemas de Energia pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra; Licenciado e Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; MBA em Gestão na Escola de Gestão do Porto da Universidade do Porto;
Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1993;
Desenvolveu atividade na SOLIDAL no controlo de qualidade e manutenção, na EFACEC na área comercial de exportação de máquinas elétricas, na British United Shoe Machinery na área de manutenção, na ALCATEL-Austrália na área de manutenção, na ELECTROEXPRESS, em Sidney, na área de manutenção e instalações elétricas.

**Florinda Figueiredo Martins****ffm@isep.ipp.pt**

Licenciatura em Engenharia Química, Mestrado em Engenharia do Ambiente, Doutoramento em Engenharia Química e Biológica, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
Trabalhou na indústria como engenheira de processo e no desenvolvimento de projetos de engenharia. Foi responsável por uma estação de tratamento de águas residuais e atualmente é Professora Adjunta no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Desenvolve atividades de investigação no GRAQ/REQUIMTE e é coautora de um livro e de vários artigos publicados em revistas e conferências internacionais.

Áreas de interesse: sustentabilidade, ambiente, LCA, energia, energias renováveis, otimização

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:

**Hélder Nelson Moreira Martins****helmar@televes.com**

Síntese Curricular: Licenciatura em Engenharia Electrónica e Telecomunicações na Universidade de Aveiro, participou num projeto sobre Televisão Digital Interativa no Instituto de Telecomunicações em Aveiro e possui uma Pós-Graduação em Infraestruturas de Telecomunicações, Segurança e Domótica realizada no Instituto Superior de Engenharia do Porto. Curso Avançado de Marketing Relacional e Fidelização de Clientes na Escola de Negócios Caixa Nova em Vigo. Desempenha funções no Departamento Técnico da Televés Electrónica Portuguesa, S.A. desde 2003 e colabora com diversas entidades na área da Formação ITED e ITUR exercendo esta atividade desde 2006.

**José António Beleza Carvalho****jbc@isep.ipp.pt**

Nasceu no Porto em 1959. Obteve o grau de B.Sc em engenharia eletrotécnica no Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 1986, e o grau de M.Sc e Ph.D. em engenharia eletrotécnica na especialidade de sistemas de energia na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 1993 e 1999, respetivamente.

Atualmente, é Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Diretor do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia.

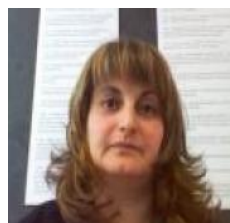
**José Adelino Marçal Maurício****josemauricio1992@gmail.com**

Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica, área científica de Sistemas de Energia e Automação, pelo Instituto Politécnico de Viseu. Aluno de mestrado de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia.

Gestor Operacional na Visabeira Global entre 2013 e 2017.

Vice-presidente da Associação Juvenil Gustavo Filipe.

Áreas de interesse: transporte e distribuição de energia, qualidade de energia, mercados de energia, energias renováveis, automação, home automation, domótica, máquinas eléctricas.

**Maria Judite Madureira Da Silva Ferreira****mju@isep.ipp.pt**

Professora Adjunta no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Diretora da Licenciatura de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia (LEE-SEE) no Instituto Superior de Engenharia do Porto – Instituto Politécnico do Porto (ISEP/IPP).

As suas áreas de investigação são relacionadas com Redes Eléctricas.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:

**Maria Madalena Rodrigues Camões****1900084@isep.ipp.pt**

Aluna do Mestrado de Engenharia Eletrotécnica – Sistemas de Energia, do Instituto Superior de Engenharia do Porto. Bacharel e Licenciada (pré-Bolonha) em Engenharia Eletrotécnica - Sistemas de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Iniciou a carreira profissional em 1995, na EN- Eletricidade do Norte, Centro de Distribuição de Matosinhos, acompanhando a implementação do Sistema de Gestão de Incidentes (SGI) nos concelhos de Matosinhos e Vila do Conde. Técnica Superior da Câmara Municipal de Vila do Conde, desde 1997, desempenhando funções de projetista e fiscalização de obras. Atualmente, acumula as funções de gestão municipal de energia, coordenação técnica de projetos no âmbito da estratégia energética do município, gestão dos contratos de fornecimentos de energia elétrica e de gás natural das instalações municipais, gestão de contratos de manutenção de instalações elétricas, AVAC, elevadores e segurança de edifício municipais, coordenação técnica das inspeções periódicas dos elevadores do concelho e interlocutora municipal junto de entidades externas no âmbito da Energia.

**Miguel José Rodrigues Teixeira Miguel****migueljrtemiguel@hotmail.com**

licenciatura e mestrado em Engenharia Eletrotécnica - Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Programa Erasmus na Universidade Politécnica de Madrid em Ingeniería Industrial.

Engenheiro Eletrotécnico na EDP Produção na Área de Engenharia e Otimização de Ativos Hídricos.

Áreas de interesse: energia hidroelétrica, energia geotérmica, armazenamento de energia, energias renováveis, operação de ativos hídricos, sistemas de comando e controlo, mercados de energia, gestão de sistemas elétricos de energia isolados.

**Nuno Eduardo Ribeiro****1990234@isep.ipp.pt**

Aluno do Mestrado em Energias Sustentáveis do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

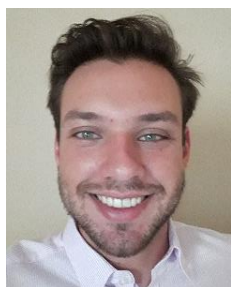
Gestor de Projecto na Siemens S.A., departamento - Power and Gás - CoC Renewables Energies .

**Rodrigo Luiz Joench****rodrigo.joench@gmail.com**

Graduando em Engenharia Elétrica no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

Suas principais qualificações relacionam Fontes Renováveis de Energia, Otimização de Recursos de Energia, Smart Grids, Smart Buildings, Sistemas Elétricos de Potência e Conversores Estáticos de Potência.

Fluente em Português e Inglês, e conhecimento intermediário em Alemão.

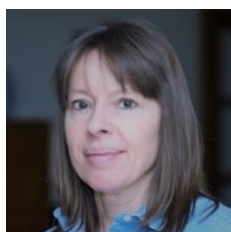
COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:**Samuel Sandmann Cembranel****1171912@isep.ipp.pt**

Graduando em Engenharia Elétrica no Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e aluno do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia no Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP).

Seus principais interesses em pesquisa incluem Clustering, Data-Mining, Mercados de Energia e Sistemas Elétricos de Potência.

**Sérgio Filipe Carvalho Ramos****scr@isep.ipp.pt**

Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa. Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico de Lisboa. Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica. Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 2002.

**Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira****tan@isep.ipp.pt**

Licenciatura e mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, área científica de Sistemas de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Doutoramento em Engenharia Electrotécnica e Computadores, pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Docente no Departamento de Engenharia Eletrotécnica, curso de Sistemas Elétricos de Energia do ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Investigadora no CIETI - Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial.

Áreas de interesse: projeto de transformadores, mercados de energia, operação do sistema de gás natural, energias renováveis, qualidade de energia, produção distribuída e eficiência energética

Página deixada intencionalmente em branco!

